

Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk N pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. merill) Var. Anjasmoro

The Effect of Manure and Nitrogen Fertilizer on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max* L. merill) Var. Anjasmoro

Rafly Ibrahim Fitrah*, Titin Sumarni

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jln. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

*Email: raflyibrahimmm@gmail.com

ABSTRAK

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai adalah dengan pemupukan yang tepat. Penggunaan pupuk organik bermanfaat secara ekologis karena memperbaiki sifat tanah, dan ekosistem tanah menopang kelangsungan hidup semua organisme dalam jangka panjang. Penggunaan pupuk organik saja belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik seperti pupuk N. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – April 2023 di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya. Penelitian ini adalah percobaan faktorial yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pupuk kandang ayam dengan 3 taraf, dan faktor kedua adalah pupuk N dengan 3 taraf dan diulang sebanyak 3 ulangan sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dan 27 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang, pupuk N dan interaksi kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Pupuk kandang berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, luas daun, dan jumlah polong per tanaman. Pupuk N memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman, luas daun, jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji. Interaksi antara pupuk kandang dan pupuk N menunjukkan adanya pengaruh nyata pada jumlah polong hampa, bobot

panen biji per petak panen dan bobot panen biji per hektar.

Kata kunci: kedelai, pupuk N, pupuk organik

ABSTRACT

Technique that can be made to increase soybean production are with proper fertilization. The use of manure is ecologically beneficial because it improves soil properties, and the soil ecosystem supports the long-term survival of all organisms. The used of manure did not sufficient needs of nutrient for plant so it should be combined with inorganic fertilizer such as nitrogen fertilizer. This research conducted in January – April 2023 at the Experimental Garden of Brawijaya University. The research used a factorial design by Randomized Block Design (RBD) that consist of two factors. First factor is organic manure with 3 levels and second factor is nitrogen fertilizer with 3 levels and 3 blocks so there are 9 treatments combinations and 27 experimental units. Manure showed significant effect on plant height, leaf area, number of hollow pods and total pods per plant. N fertilizer showed significant effect on plant height, leaf area, number of filled pod, total pod per plant and 100 seed weight. The interaction between manure and N fertilizer showed significant effect on number of hollow pod, seed weight per harvest plot and seed weight per hectare.

Keyword: soybean, N fertilizer, manure

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. merill) merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki sumber protein nabati paling digemari oleh masyarakat Indonesia. Kedelai menjadi sumber protein nabati yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lain seperti daging, susu, dan ikan, sehingga memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Permintaan kedelai semakin meningkat karena pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan protein (Sutrisno *et al.*, 2015). Menurut Badan Pusat Statistik (2020), rata-rata produktivitas kedelai secara nasional pada tahun 2020 adalah 1,57 t ha⁻¹. Impor kedelai yang dilakukan Indonesia yaitu sebesar 2.489.690 ton pada tahun 2021 menurut BPS (BPS, 2020).

Produksi kedelai Indonesia tergolong rendah apabila dibandingkan dengan produksi kedelai negara lain seperti Amerika. Produksi kedelai Indonesia di tingkat petani hanya sebesar 0,6 – 0,7 t ha⁻¹, sedangkan apabila dibandingkan dengan produksi kedelai Amerika dapat mencapai 1,8 t ha⁻¹. Beberapa faktor yang menyebabkan produksi kedelai Indonesia masih rendah diantaranya adalah teknik budidaya dan pemeliharaan yang kurang intensif, mutu benih rendah, produktivitas kedelai lokal yang rendah serta pengelolaan hama dan penyakit yang kurang intensif (Mursidah, 2005).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai adalah dengan pemupukan yang tepat (Kuntyastuti *et al.*, 2018). Saat ini banyak petani yang sangat ketergantungan dengan penggunaan pupuk anorganik karena memiliki kandungan unsur hara yang tinggi sehingga menganggap memiliki dampak yang baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Kondisi tersebut tentu tidak sepenuhnya tepat karena penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama menyebabkan dampak negatif pada kondisi tanah (Kuntyastuti *et al.*, 2022). Selain itu tanaman kedelai hanya dapat menyerap unsur N sebesar 35-70% dari pupuk yang diberikan karena kebutuhan

N juga disediakan dari adanya simbiosis *Rhizobium* dan bintil akar kedelai sehingga pemupukan N yang berlebihan dapat meninggalkan residu bahan kimia bagi tanah (Sandrakirana dan Arifin, 2021).

Dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk anorganik dapat dilakukan dengan cara penggunaan pupuk organik, salah satunya adalah pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang ke dalam tanah mampu meningkatkan kohesi tanah dan meningkatkan jumlah pori-pori tanah, membuat tanah lebih gembur, memungkinkan pertumbuhan akar yang lebih luas dan penyerapan nutrisi yang lebih baik, sehingga meningkatkan hasil akhir. Hal ini dapat menjadi media yang cocok untuk pertumbuhan tanaman serta dapat mengurangi kerusakan tanah yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik juga dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik sehingga dosis penggunaan pupuk anorganik dapat dikurangi (Pangaribuan *et al.*, 2011). Penggunaan pupuk organik saja tidak dapat mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman karena kandungan unsur hara dalam pupuk organik relatif sedikit. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik kandang dan pupuk N sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai serta dapat mengurangi dosis penggunaan pupuk N.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – April 2023 di Agro Techno Park Universitas Bawijaya, Selobekti, Jaticerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Jenis tanah pada lahan penelitian tergolong kedalam alfisol dan termasuk dataran menengah dengan ketinggian 400 mdpl. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, meteran, timbangan analitik, papan label atau *alphaboard*, penggaris, jangka sorong, sekop, cangkul, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu meliputi benih kedelai varietas Anjasmoro, pupuk kandang berbau kotoran ayam, dan pupuk nitrogen.

Penelitian ini adalah percobaan faktorial yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang ayam yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0 t ha⁻¹, 5 t ha⁻¹ dan 10 t ha⁻¹. Faktor kedua adalah dosis pupuk N yang terdiri dari tiga taraf yaitu 100% N (150 kg ha⁻¹), 75% N (112,5 kg ha⁻¹) dan 50% N (75 kg ha⁻¹). Kombinasi perlakuan dari kedua faktor tersebut adalah 9 kombinasi perlakuan dan dilaksanakan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 27 satuan percobaan.

Variabel pengamatan yang diamati terdiri dari tinggi tanaman, luas daun, jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji dan bobot panen biji per hektar. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan respon antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman kedelai menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara pupuk kandang dan pupuk N anorganik pada tinggi tanaman kedelai, namun pupuk kandang dan pupuk N memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman kedelai (Tabel 1). Perlakuan pupuk kandang dengan dosis 10 t ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 t ha⁻¹. Perlakuan pupuk N dengan dosis 100% juga menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 75% N. Hal ini dikarenakan pupuk kandang menyediakan unsur hara yang lebih kompleks dan meningkatkan bahan organik tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Baghdadi *et al.* (2018) bahwa pupuk kandang ayam mampu memperbaiki kualitas tanah terutama dalam meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air sehingga dapat melarutkan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman.

Penggunaan pupuk N juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur nitrogen yang diperlukan oleh tanaman untuk fase vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari *et al.* (2018) bahwa unsur hara nitrogen dibutuhkan oleh tanaman karena berperan untuk sintesis protein terutama pada titik tumbuh tanaman sehingga dapat mempercepat proses pembelahan dan pemanjangan sel. Selain itu ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah juga harus dalam kondisi yang optimal untuk mencukupi kebutuhan tanaman sehingga dapat berdampak pada penambahan tinggi tanaman.

Luas Daun

Luas daun kedelai menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara pupuk kandang dan pupuk N pada luas daun tanaman kedelai, namun pupuk kandang dan pupuk N memberikan pengaruh yang nyata pada luas daun kedelai (Tabel 2). Perlakuan pupuk kandang dengan dosis 10 t ha⁻¹ menghasilkan luas daun tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 t ha⁻¹.

Perlakuan pupuk N dengan dosis 100% menghasilkan luas daun tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 75% N. Hal ini dikarenakan pupuk kandang ayam mengandung unsur hara yang lengkap sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara sesuai dengan kebutuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rizwan *et al.* (2021) bahwa pupuk kandang mengandung unsur hara makro seperti unsur nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan daun. Semakin banyak daun yang dihasilkan, maka tanaman dapat menghasilkan asimilat yang lebih banyak untuk ditranslokasikan ke organ lain termasuk untuk pembentukan daun dan peningkatan luas daun. Asimilat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke organ lain termasuk daun sehingga dapat meningkatkan luas daun.

Jumlah Polong per Tanaman dan Bobot 100 biji

Jumlah polong per tanaman dan bobot 100 menunjukkan bahwa tidak

ada interaksi yang nyata antara pupuk kandang dan pupuk N anorganik (Tabel 3). Perlakuan pupuk kandang dengan dosis 10 t ha^{-1} menghasilkan jumlah polong per tanaman tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 t ha^{-1} . Perlakuan pupuk N dengan dosis 100% juga menghasilkan jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dosis lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 75% N. Jumlah polong semakin meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam yang diberikan ke tanaman. Hal ini diduga karena pupuk kandang ayam mengandung unsur hara makro yang lebih lengkap sehingga dapat membantu proses pembentukan polong pada tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan penelitian Lin *et al.* (2022) bahwa pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur nitrogen dan fosfor yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain. Selain itu ketersediaan P yang meningkat akibat pemberian pupuk kandang ayam dapat membantu proses pembentukan polong dan biji kedelai.

Pemberian pupuk N dengan dosis yang sesuai untuk kebutuhan tanaman berperan penting selama fase vegetatif sehingga akumulasi asimilat menjadi optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salvagiotti *et al.* (2009) bahwa unsur nitrogen sangat dibutuhkan selama pertumbuhan vegetatif tanaman agar akumulasi asimilat pada organ penyimpanan tanaman menjadi lebih optimal. Semakin tinggi asimilat yang dihasilkan, maka proses pembentukan polong dan biji pada kedelai juga akan menjadi lebih banyak.

Bobot Panen Biji Kedelai

Bobot panen biji kedelai menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara pupuk kandang dan pupuk N anorganik pada luas daun tanaman kedelai, namun pupuk kandang dan pupuk N memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah polong hampa kedelai (Tabel 4). Pemberian pupuk kandang dengan dosis 10 t ha^{-1} disertai dengan penambahan pupuk N sebesar 75% dan 100% dapat meningkatkan bobot panen biji kedelai per hektar. Pupuk kandang berperan dalam meningkatkan bahan organik tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah sehingga pertumbuhan akar menjadi optimal serta memudahkan dalam proses menyerap unsur hara. Selain itu adanya pemberian pupuk N dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah sehingga ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman menjadi lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Zerihun dan Haile (2017) bahwa pemberian pupuk kandang yang diikuti dengan pemberian pupuk N dapat meningkatkan kandungan N di dalam tanah sehingga kebutuhan N tanaman kedelai dapat tercukupi. Kebutuhan nitrogen yang tercukupi menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi optimal sehingga selama fase vegetatif hingga fase generatif mampu menghasilkan asimilat dalam jumlah yang tinggi. Asimilat yang tinggi dari hasil fotosintesis akan diakumulasikan dalam pembentukan polong dan biji tanaman kedelai sehingga jumlah polong dapat menjadi lebih banyak serta bobot biji yang lebih tinggi.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk kandang dan pupuk N pada berbagai umur pengamatan.

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) pada umur (hst) | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Pupuk Kandang | | | | | |
| 0 t ha ⁻¹ | 10,30 | 22,49 | 26,42 a | 49,56 a | 76,09 a |
| 5 t ha ⁻¹ | 10,18 | 23,40 | 32,40 ab | 58,49 ab | 85,69 ab |
| 10 t ha ⁻¹ | 10,56 | 25,20 | 37,85 b | 65,30 b | 95,69 b |
| BNJ 5% | tn | tn | 6,98 | 13,52 | 18,32 |
| Pupuk N (%) | | | | | |
| 50 (75 kg ha ⁻¹) | 9,85 | 20,88 a | 28,46 a | 50,80 a | 75,35 a |
| 75 (112,5 kg ha ⁻¹) | 10,52 | 23,64 ab | 31,73 ab | 57,87 ab | 87,58 ab |
| 100 (150 kg ha ⁻¹) | 10,67 | 26,56 b | 36,48 b | 64,68 b | 94,55 b |
| BNJ 5% | tn | 5,44 | 6,98 | 13,52 | 18,32 |
| KK (%) | 17,84 | 10,90 | 10,28 | 11,10 | 10,13 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%; tn = tidak nyata; KK = koefisien keragaman

Tabel 2. Rerata luas daun tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk kandang dan pupuk N pada berbagai umur pengamatan.

| Perlakuan | Luas daun (cm ²) pada umur (hst) | | | | |
|---------------------------------|--|-------|-------|----------|----------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Pupuk Kandang | | | | | |
| 0 t ha ⁻¹ | 15,20 | 24,56 | 51,02 | 60,69 a | 71,19 a |
| 5 t ha ⁻¹ | 15,36 | 25,79 | 53,33 | 67,60 ab | 84,93 ab |
| 10 t ha ⁻¹ | 15,69 | 25,22 | 57,91 | 78,78 b | 91,90 b |
| BNJ 5% | tn | tn | tn | 14,21 | 19,23 |
| Pupuk N (%) | | | | | |
| 50 (75 kg ha ⁻¹) | 15,13 | 23,72 | 51,83 | 59,98 a | 71,50 a |
| 75 (112,5 kg ha ⁻¹) | 15,52 | 25,51 | 53,43 | 69,32 ab | 85,67 ab |
| 100 (150 kg ha ⁻¹) | 15,60 | 26,34 | 57,00 | 77,77 b | 90,85 b |
| BNJ 5% | tn | tn | tn | 14,21 | 19,23 |
| KK (%) | 15,44 | 14,24 | 10,54 | 9,77 | 11,04 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%; tn = tidak nyata; KK = koefisien keragaman

Tabel 3. Rerata jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji akibat perlakuan pupuk kandang dan pupuk N.

| Perlakuan | Jumlah Polong per Tanaman (polong tan ⁻¹) | Bobot 100 biji (g) |
|---------------------------------|---|--------------------|
| Pupuk Kandang | | |
| 0 t ha ⁻¹ | 46,04 a | 12,88 |
| 5 t ha ⁻¹ | 55,12 ab | 13,89 |
| 10 t ha ⁻¹ | 59,76 b | 14,95 |
| BNJ 5% | 12,49 | tn |
| Pupuk N (%) | | |
| 50 (75 kg ha ⁻¹) | 47,09 a | 11,71 a |
| 75 (112,5 kg ha ⁻¹) | 54,16 ab | 13,61 ab |
| 100 (150 kg ha ⁻¹) | 59,67 b | 16,40 b |
| BNJ 5% | 12,49 | 4,3 |
| KK (%) | 11,42 | 14,81 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%; tn = tidak nyata; KK = koefisien keragaman.

Tabel 4. Bobot kering biji kedelai per hektar akibat interaksi pupuk kandang dan pupuk N.

| Perlakuan | Bobot kering biji kedelai (t ha ⁻¹) | | |
|-----------------------|---|---------------|--------------|
| | Pupuk N (%) | | |
| | 50 | 75 | 100 |
| Pupuk Kandang | | | |
| 0 t ha ⁻¹ | 1,14 A a | 1,28 A a | 1,77 A a |
| 5 t ha ⁻¹ | 1,22 A a | 1,79 AB ab | 2,48 AB b |
| 10 t ha ⁻¹ | 1,21 A a | 2,21 B b | 2,89 B b |
| BNJ 5% | 0,81 | | |
| KK (%) | 15,74 | | |

Keterangan: Angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada baris yang sama, menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; Angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; KK = koefisien keragaman.

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk kandang 10 t ha⁻¹ dengan pupuk N 100% menghasilkan bobot panen per hektar yang lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 10 t ha⁻¹ dengan pupuk N 75% sehingga penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi penggunaan pupuk N anorganik. Perlakuan pupuk kandang 10 t ha⁻¹ meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, jumlah polong per tanaman namun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang 5 t ha⁻¹. Perlakuan pupuk N 100% meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji namun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk N 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020.** Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia (Hasil Survei Ubinan). *www.bps.go.id* diakses pada 13 Oktober 2022.
- Baghdadi, A., R. A. Halim, A. Ghasemzadeh, M. F. Ramlan dan S. Z. Sakimin. 2018.** Impact of organic and inorganic fertilizers on the yield and quality of silage corn intercropped with soybean. *PeerJ.* 6: 1-26. <https://peerj.com/articles/5280/>
- Kuntyastuti, H., S. A. D. Lestari dan Sutrisno. 2018.** Effects of organic fertilizer and plant spacing on early-medium maturity soybean. *Journal of Degraded and Mining Lands Management.* 5(3): 1171-1179. <https://jdmlm.ub.ac.id/index.php/jdmlm/article/view/410/pdf>
- Kuntyastuti, H., S. A. D. Lestari, R. D. Purwaningrahayu, Sutrisno, M. J. Mejaya, A. Dariyah, O. Trisilawati dan T. Sudaryono. 2022.** Effect of organic and inorganic fertilizers on soybean (*Glycine max* L.) grain yield in dry land of Indonesia. *Applied ecology and Environmental Research* 20(4): 3531-3549. https://aloki.hu/pdf/2004_35313549.pdf
- Lestari, S. A. D., Sutrisno dan H. Kuntyastuti. 2018.** Short communication: effect of organic and inorganic fertilizers application on the early-medium maturing soybean yield. *Nusantara Bioscience.* 10(1): 1-5. <https://smujo.id/nb/article/view/2397/2168>
- Lin, S., Y. Pi, D. Long, J. Duan, X. Zhu, X. Wang, J. He dan Y. Zhu. 2022.** Impact of organic and chemical nitrogen fertilizers on crop yield and fertilizer use efficiency of soybean-maize intercropping systems. *Agriculture.* 12: 1-9. <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/9/1428>
- Mursidah. 2005.** Perkembangan produksi kedelai nasional dan upaya pengembangannya di Propinsi Kalimantan Timur. *EPP.*

2 (1): 39-44.
<http://agb.faperta.unmul.ac.id/wp-content/uploads/2017/04/jurnal-vol-2-no-1-mursidah.pdf>

Pangaribuan, D. H., O. L. Pratiwi dan Lismawanti. 2011. Pengurangan pemakaian pupuk anorganik dengan penambahan bokashi serasah tanaman pada budidaya tanaman tomat. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 39 (3): 173-179.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalagronomi/article/view/14960/11013>

Rizwan, M., M. Dalimunthe, I. A. Pasaribu dan H. Satriawan. 2021. The effect of organic fertilizers on growth several varieties of soybeans. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 883: 1-9.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/883/1/012051/pdf>

Salvagiotti, F., J. E. Specht, K. G. Cassman, T. Walters, A. Weiss dan A. Dobermann. 2009. Growth and nitrogen fixation in high-yielding soybean: impact of nitrogen fertilization. *Journal of Agronomy*. 101 (4): 958-970.
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2134/agronj2008.0173x>

Sutrisno, I., Widowati, E. H., dan Rozi, F. 2015. Optimalisasi sistem jabalsim dalam memenuhi kebutuhan benih kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*: 386-393.
<https://ejournal.bappeda.jatengprov.go.id/index.php/jurnaljateng/article/download/351/274>

Zerihun, A., dan D. Haile. 2017. The effect of organic and inorganic fertilizers on the yield of two contrasting soybean varieties and residual nutrient effects on a subsequent finger millet crop. *Agronomy*. 7: 1-15.
<https://www.mdpi.com/2073-4395/7/2/42>